

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-264361

(43)Date of publication of application : 19.09.2003

(51)Int.Cl.

H05K 3/10

H05K 1/09

H05K 3/46

(21)Application number : 2002-063198

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 08.03.2002

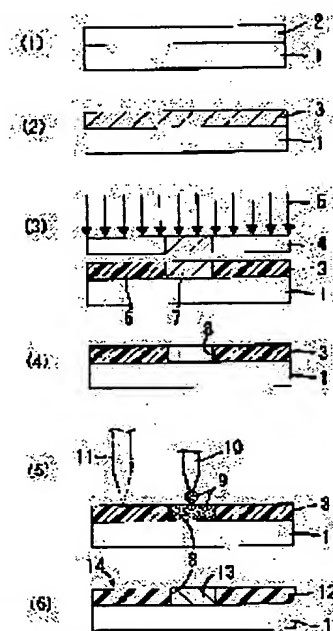
(72)Inventor : SAKATA TOMONORI

## (54) CIRCUIT BOARD MANUFACTURING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a circuit board manufacturing method in which a wiring conductor can be formed in a state that no step is formed on an insulating layer and a patterning process of etching, etc., for forming the wiring conductor can be omitted.

**SOLUTION:** A photosensitive resin film 2 is formed on a base body 1, the photosensitive resin film 2 is prebaked as an insulating layer 3, the prebaked insulator layer 3 is exposed and developed to form a negative pattern portion 8. A fluid 9 containing an organic metal and/or ultrafine particles of a metal is poured into the negative pattern portion 8, a postbaking process is performed, and thereby, the postbaked insulating layer 12 is attained, and the wiring conductor 13 is completed by sintering the metal-containing fluid 9.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] the process which produces the base with which the insulating layer which consists of a photopolymer by which patterning was carried out by performing exposure and a development was formed, the process which introduces an organic metal and/or an ultra-fine particle into the negative pattern section of said insulating layer, and said organic metal and/or ultra-fine particle in said negative pattern section are sintered -- making -- wiring -- the manufacture approach of the circuit board equipped with the process which forms a conductor.

[Claim 2] The process which produces said base is the manufacture approach of the circuit board according to claim 1 equipped with the process which forms the non-hardened photopolymer film which consists of a precursor of said photopolymer on said base, the process which is made to carry out heat hardening of said non-hardened photopolymer film, and is made into said insulating layer, and the process which performs exposure and a development and carries out patterning of said insulating layer.

[Claim 3] The process which said insulating layer by which patterning was carried out is [ process ] the thing of the phase which prebaked said photopolymer, is further equipped [ process ] with the process which carries out postbake of said photopolymer in the process which produces said base, and makes said organic metal and/or ultra-fine particle sinter is the manufacture approach of the circuit board according to claim 1 or 2 enforced by the process which carries out postbake of said photopolymer, and coincidence.

[Claim 4] The process which introduces said organic metal and/or ultra-fine particle is the manufacture approach of the circuit board according to claim 1 to 3 equipped with the process which prepares the fluid containing said organic metal and/or ultra-fine particle, and the process which slushes said fluid into the negative pattern section of said insulating layer.

[Claim 5] The process which slushes said fluid is the manufacture approach of the circuit board according to claim 4 enforced so that said fluid may be poured into the negative pattern section of said insulating layer using a dispenser.

[Claim 6] The process which slushes said fluid is the manufacture approach of the circuit board according to claim 4 enforced so that the overflowing part may be scratched slushing said fluid into the negative pattern section of said insulating layer using a scraper.

[Claim 7] It is the manufacture approach of the circuit board according to claim 1 to 6 that said organic metal and/or ultra-fine particle are introduced only into the negative pattern section of said insulating layer in the process which introduces said organic metal and/or ultra-fine particle.

[Claim 8] Said photopolymer is the manufacture approach containing photosensitive polyimide of the circuit board according to claim 1 to 7.

[Claim 9] Said ultra-fine particle is the manufacture approach of the circuit board according to claim 1 to 8 that the mean particle diameter is 100nm or less.

[Claim 10] Said organic metal and/or ultra-fine particle are the manufacture approach containing at least one sort chosen from silver, platinum, gold, palladium, copper, and nickel of the circuit board according to claim 1 to 9.

[Claim 11] The manufacture approach of the circuit board according to claim 1 to 10 equipped with the

process which forms the 2nd insulating layer which consists of a photopolymer by which patterning was carried out by performing exposure and a development on said insulating layer further after the process which introduces said organic metal and/or ultra-fine particle, and the process which introduces an organic metal and/or an ultra-fine particle into the negative pattern section of said 2nd insulating layer.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  - 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  - 3.In the drawings, any words are not translated.
- 

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of the circuit board especially equipped with an organic system insulating layer about the manufacture approach of the circuit board.

[0002] The manufacture approach of the circuit board by this invention is applicable to manufacture of for example, a build up multilayered circuit board or a multi chip module.

[0003]

[Description of the Prior Art] There is a multilayered circuit board equipped with the insulating layer which consists of polyimide as the circuit board equipped with an organic system insulating layer. wiring with which patterning of such a multilayered circuit board was carried out -- applying the precursor of polyimide, after forming a conductor \*\*\*\* -- a polyimide film top -- wiring -- patterning of the metallic foil used as a conductor is carried out by etching, and it is manufactured by the approach of accumulating it.

[0004] according to an above-mentioned approach -- wiring -- it is required because of patterning of a conductor (for example, a process like etching), and leads to lifting of the manufacturing cost of a multilayered circuit board.

[0005] moreover, the insulating layer and wiring which consist of polyimide in the multilayered circuit board manufactured by such approach -- the time of multilayering, since there is no conductor on the same flat surface -- wiring -- it becomes impossible to disregard the level difference resulting from the thickness of a conductor, and the quality of a multilayered circuit board will be degraded.

[0006] the negative pattern circles which performed and carried out patterning of exposure and the development to photosensitive polyimide, and were obtained by this patterning in order to solve an above-mentioned problem, for example, as indicated by JP,6-310858,A -- wiring -- the approach of forming a conductor is proposed. By this approach, since polyimide is stiffened thoroughly, forming a metal membrane in the negative pattern section with plating is performed.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, the negative pattern section of the insulating layer which consists of polyimide according to the official report mentioned above -- wiring -- since plating is

7 applied in order to form a conductor, it is necessary to process beforehand for enabling such plating For example, before forming the insulating layer which consists of polyimide, the metal thin film which should turn into \*\*\*\*\* in plating is formed beforehand, and this metal thin film must be exposed in the negative pattern section. therefore, wiring -- the routing counter of the part of the formation process of this metal thin film required in order to form a conductor will increase, therefore will cause lifting of the manufacturing cost of a multilayered circuit board.

[0008] then -- while the object of this invention solves the above problems -- reduction of a manufacturing cost -- it can plan -- and wiring -- it is offering the manufacture approach of the circuit board the level difference for a conductor can be made hard to produce.

[0009]

[Means for Solving the Problem] the manufacture approach of the circuit board concerning this invention sinters the process which produces the base with which the insulating layer which consists of a photopolymer by which patterning was carried out by performing exposure and a development was formed, the process which introduce an organic metal and/or an ultra-fine particle into the negative pattern section of an insulating layer, and the organic metal and/or the ultra-fine particle in the negative pattern section in order to solve the technical technical problem which mentioned above -- making -- wiring -- it is characterized by to have the process which forms a conductor.

[0010] At the process which produces the base mentioned above, the process which forms preferably the non-hardened photopolymer film which consists of a precursor of a photopolymer on a base, the process which is made to carry out heat hardening of the non-hardened photopolymer film, and is made into an insulating layer, and the process which performs exposure and a development and carries out patterning of the insulating layer are carried out.

[0011] Moreover, in the process which produces a base, the above-mentioned insulating layer by which patterning was carried out may be the thing of the phase which prebaked the photopolymer. In this case, it has further the process which carries out postbake of the photopolymer. And as for the process which makes an above-mentioned organic metal and/or an above-mentioned ultra-fine particle sinter, it is desirable that the process which carries out postbake of the photopolymer, and coincidence carry out.

[0012] In investing an organic metal and/or an ultra-fine particle, it is desirable to prepare the fluid containing an organic metal and/or an ultra-fine particle, and to slush this fluid into the negative pattern section of an insulating layer.

[0013] Carrying out or slushing a fluid into the negative pattern section of an insulating layer using a scraper so that a fluid may be poured into the negative pattern section of an insulating layer using a dispenser, the process of casting of an above-mentioned fluid is carried out so that the overflowing part may be scratched.

[0014] As for an organic metal and/or an ultra-fine particle, in the process which introduces an organic metal and/or an ultra-fine particle, it is desirable to be introduced only into the negative pattern section of an insulating layer.

[0015] As a photopolymer, the thing containing photosensitive polyimide is used suitably.

[0016] An ultra-fine particle is desirable and the mean particle diameter is 100nm or less.

[0017] As for an organic metal and/or an ultra-fine particle, it is desirable that at least one sort chosen from silver, platinum, gold, palladium, copper, and nickel is included.

[0018] The process which forms the 2nd insulating layer which consists of a photopolymer by which patterning was carried out by performing exposure and a development on the insulating layer further after the process which introduces the organic metal and/or the ultra-fine particle which were mentioned above when the manufacture approach of the circuit board concerning this invention is turned to the manufacture approach of a multilayered circuit board, and the process which introduces an organic metal and/or an ultra-fine particle into the negative pattern section of the 2nd insulating layer are carried out, and these processes are repeated if needed.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the sectional view showing the typical process with which the manufacture approach of the circuit board by 1 operation gestalt of this invention is equipped in sequential illustration.

[0020] First, as shown in drawing 1 (1), the tabular base 1 is prepared. What consists of construction material which can bear the temperature in the heating process which is electric insulation and is carried out, for example like an alumina or glass as a base 1 henceforth is used.

[0021] Next, as similarly shown in drawing 1 (1), the non-hardened photopolymer film 2 is formed on a base 1 by applying the precursor of a photopolymer like for example, photosensitive polyimide in the state of a solution, and subsequently drying it. The precursor of the photopolymer which forms this photopolymer film 2 is made to distribute an inorganic material filler, an organic metal, etc. like dielectric ceramic powder, and it may be made to adjust a dielectric constant etc. if needed to it.

[0022] Next, heat hardening of the non-hardened photopolymer film 2 is carried out, and as shown in drawing 1 (2), the non-hardened photopolymer film 2 is made an insulating layer 3 by it. In addition, in the case of photosensitive polyimide, after being prebaked at the temperature of about 100–200 degrees C, carrying out postbake at the temperature which is subsequently about 300–400 degrees C after exposure and a development are performed and passing through this postbake, the insulating layer with which the circuit board as a product is equipped is obtained first, for example. Therefore, what is necessary is just to understand in this case that the insulating layer 3 shown in drawing 1 (2) is the thing of the prebaked phase.

[0023] Next, exposure processing is carried out as shown in drawing 1 (3). As opposed to the insulating layer 3 after prebaking, a beam of light 5 like ultraviolet rays is irradiated more by the detail. Consequently, corresponding to the pattern which a photo mask 4 gives, the exposure section 6 and the unexposed section 7 are formed in the insulating layer 3 after prebaking.

[0024] Next, a development is carried out as shown in drawing 1 (4). More, a detail dissolves in a developer, the unexposed section 7 is removed, and only the exposure section 6 is left behind on a base 1, consequently the negative pattern section 8 is formed in the part corresponding to the unexposed section 7 of the insulating layer 3 after prebaking.

[0025] The base 1 with which the insulating layer 3 by which patterning was carried out as mentioned above was formed is produced.

[0026] In addition, with the operation gestalt of a graphic display, although the photopolymer used in order to form an insulating layer 3 was the thing of a negative mold, the photopolymer of a positive type can also be used by changing the pattern of a photo mask 4.

[0027] Next, as shown in drawing 1 (5), in order to introduce an organic metal and/or an ultra-fine particle 9 into the negative pattern section 8 of the insulating layer 3 after prebaking, the fluid (only henceforth a "metal content fluid") 9 containing an organic metal and/or an ultra-fine particle is slushed into the negative pattern section 8.

[0028] In casting of this metal content fluid 9, the dispenser 10 as shows that part to drawing 1 (5) is used, for example. That is, the metal content fluid 9 is poured in toward the negative pattern section 8 from the nozzle part at the head of a dispenser 10.

[0029] You may make it scratch the overflowing part, slushing the metal content fluid 9 into the negative pattern section 9 by replacing with the approach using the dispenser 10 mentioned above, and using the scraper 11 as shown with a broken line in drawing 1 (5).

[0030] As mentioned above, if the metal content fluid 9 is slushed into the negative pattern section 8 using a dispenser 10 or a scraper 11, it is easy to introduce an organic metal and/or an ultra-fine particle only into the negative pattern section 8.

[0031] Since this resinate itself is a liquid as an organic metal when for example, metal resinate is used, it can consider as the metal content fluid 9 as it is. In addition, since the viscosity of this metal content fluid 9 is adjusted, a binder etc. may be added here.

[0032] On the other hand, when an ultra-fine particle is used, it can usually consider as the metal

content fluid 9 by distributing this in a suitable liquid. Also in this case, in order to adjust the viscosity of the metal content fluid 9, when a suitable binder may be added and a binder is added in this way, the solvent which may dissolve a binder is used as a liquid which distributes an ultra-fine particle.

[0033] In addition, in order to introduce an ultra-fine particle into the negative pattern section 8, it considers as the above metal content fluids 9, and also other approaches may be applied, for example, such as introducing an ultra-fine particle as it is.

[0034] as a metal contained in the metal contained in an organic metal, or an ultra-fine particle, it was chosen out of silver, platinum, gold, palladium, copper, and nickel, for example -- at least one sort is used suitably.

[0035] A metal is used in the state of an ultrafine particle for making it possible to make a metal sinter at temperature comparable as the curing temperature of resin. As for the ultra-fine particle used from this viewpoint, it is desirable that that mean particle diameter is 100nm or less.

[0036] Next, while carrying out postbake of the photopolymer which constitutes an insulating layer 3, in order to make the organic metal and/or ultra-fine particle which are contained in the metal content fluid 9 sinter, the structure shown in drawing 1 (5) is heat-treated at the temperature of about 300-400 degrees C. as shown in drawing 1 (6), while the insulating layer 12 after postbake is obtained on a base 1 by this -- the negative pattern section 8 -- setting -- wiring -- a conductor 13 is obtained.

[0037] it is shown in drawing 1 (6) -- as -- wiring -- as for a conductor 13, it is desirable to be formed in the condition that a level difference does not arise, to the insulating layer 12 after postbake. The following consideration is paid in order to acquire such a condition.

[0038] the insulating layer 12 after the postbake which showed both the insulating layers 3 and metal content fluids 9 after the prebaking shown in drawing 1 (5) to drawing 1 (6) with contraction by heat treatment, respectively, and wiring -- it becomes a conductor 13. in this case, contraction which comes to serve as an insulating layer 12 and wiring -- what is necessary is just to give the metal content fluid 9 to the insulating layer 3 after prebaking in the process shown in drawing 1 (5) so that a level difference may not be produced if contraction is [ which it comes to become a conductor 13 ] substantially the same mutually

[0039] In order to make contraction the same mutually as mentioned above, therefore, for example When the amount of the binder by which have been used in the metal content fluid 9 is adjusted or an ultra-fine particle is contained in the metal content fluid 9 Considering as two or more kinds, without not adjusting particle size of this ultra-fine particle, or making particle size of an ultra-fine particle into one kind, or mixing the metal resinate as an ultra-fine particle and an organic metal etc. is performed.

[0040] wiring shown in drawing 1 (6) when it was difficult to make contraction the same mutually substantially -- the approach of adjusting the thickness of the metal content fluid 9 shown in drawing 1 (5) is employable so that the thickness of a conductor 13 may become the same as the thickness of the insulating layer 12 after postbake.

[0041] The structure shown in drawing 1 (6) can be used as the so-called circuit board 14 of a monolayer. On the other hand, when it is going to manufacture the multilayered circuit board 21 as shown in drawing 2 , the same process is substantially repeated with the process shown in drawing 1 . In drawing 2 , the same reference mark is given to the element equivalent to the element shown in drawing 1 , and the overlapping explanation is omitted.

[0042] After obtaining the circuit board 14 shown in drawing 1 (6) with reference to drawing 2 , on the insulating layer 12 after postbake The insulating layer after the 2nd prebaking is substantially formed through the same process with the process shown in drawing 1 (1) thru/or (4). a metal content fluid being slushed into the negative pattern section 22 of the insulating layer after this prebaking, and heat-treating after that -- the insulating layer after prebaking -- the 2nd insulating layer 23 after postbake -- becoming -- a metal content fluid -- wiring -- it becomes a conductor 24.

[0043] furthermore -- if the same process is repeated -- the 3rd insulating layer 25 after postbake, and wiring -- a conductor 26 is formed and these processes are repeated after that if needed.

[0044] in addition -- the multilayered circuit board 21 shown in drawing 2 -- insulating layers 12, 23, and 25 and each of -- wiring -- although conductors 13, 24, and 26 and -- are prepared -- such wiring -- the insulating layer in which a conductor is not prepared may be formed.

[0045] As mentioned above, although explained in relation to the operation gestalt illustrating this invention, it is within the limits of this invention, in addition various modifications are possible.

[0046] the manufacture approach shown in drawing 1 -- wiring -- although heat treatment of the insulating layer 3 after the prebaking for obtaining sintering of the metal content fluid 9 for obtaining a conductor 13 and the insulating layer 12 after postbake was performed simultaneously, after replacing with this and obtaining the insulating layer 12 after postbake, the metal content fluid 9 may be slushed into the negative pattern section 8, it may set after that, and the metal content fluid 9 may be sintered.

[0047] moreover, the postbake for repeating the process shown in drawing 1 (1) thru/or (5), heat-treating by setting after that and bundling up, and obtaining insulating layers 12, 23, and 25 and --, when it is going to obtain the multilayered circuit board 21 shown in drawing 2 and wiring -- sintering for obtaining conductors 13, 24, and 26 and -- may be carried out at once.

[0048] Preparing the plate or film which has the thermal resistance which performed exfoliation processing in an above-mentioned case, and using this instead of a base 1 The process shown in drawing 1 (1) thru/or drawing 1 (5) is carried out. From a heat-resistant plate or a heat-resistant film after that The structure which imprinted one layers of the insulating layers 3 and the metal content fluids 9 after prebaking at a time, and carried out the laminating on the base 1 is acquired, and it may be made to perform sintering of the postbake of an insulating layer 3, and the metal content fluid 9 eventually.

[0049] Next, the example carried out according to this invention is explained.

[0050] (Example 1) On the base which consists of an alumina, after applying the photosensitive polyimide precursor solution (product made from Hitachi Chemical E. I. du Pont de Nemours Microsystems) and prebaking at 150 degrees C, the negative pattern section was formed by exposing and developing negatives with a hydroxylation trimethylammonium water solution. next -- if the slurry which contains a silver ultrafine particle (the product made from vacuum metallurgy "perfect silver": particle size of 8nm) in this negative pattern section is slushed and it heat-treats at 350 degrees C -- a silver ultrafine particle -- sintering -- wiring -- while the conductor was formed, the polyimide precursor solution heat-hardened, the polyimide precursor solution heat-hardened, and the insulating layer after postbake was formed.

[0051] In addition, it was checked that the ultrafine particle of above-mentioned silver sinters even the temperature of about 250 degrees C.

[0052] (Example 2) On the base which consists of an alumina, after applying the photosensitive polyimide precursor solution (product made from Hitachi Chemical E. I. du Pont de Nemours Microsystems) and prebaking at 150 degrees C, the negative pattern section was formed by exposing and developing negatives with a hydroxylation trimethylammonium water solution. next -- if silver resinate (product made from the DAIKEN CHEMICAL industry) is slushed into this negative pattern section and it heat-treats at 350 degrees C -- silver resinate -- sintering -- wiring -- while the conductor was formed, the polyimide precursor solution heat-hardened and the insulating layer after postbake was formed.

[0053] In addition, above-mentioned silver resinate had low pyrolysis temperature, and sintering also at the temperature which is about 200 degrees C was checked.

[0054] (Example 3) The paste was obtained by adding a barium titanate ultrafine particle (mean particle diameter: 20nm) in a photosensitive polyimide precursor solution (product made from Hitachi Chemical E. I. du Pont de Nemours Microsystems), mixing these, and making homogeneity distribute a particle. Next, the negative pattern section was formed by exposing it and developing it in a hydroxylation trimethylammonium water solution, after screen-stenciling this paste on the base which consists of glass and prebaking it at 150 degrees C. next -- if the slurry which contains a silver ultrafine particle

(the product made from vacuum metallurgy "perfect silver": particle size of 8nm) in this negative pattern section is slushed and it heat-treats at 350 degrees C -- a silver ultrafine particle -- sintering -- wiring -- while the conductor was formed, the polyimide precursor solution heat-hardened and the insulating layer after the postbake of the high dielectric constant containing a barium titanate ultrafine particle was formed.

[0055]

[Effect of the Invention] as mentioned above, the thing which according to this invention you introduce an organic metal and/or an ultra-fine particle into the negative pattern section of an insulating layer, and is made it to sinter this -- wiring -- since he is trying to form a conductor -- wiring -- the patterning process by etching for forming a conductor etc. -- being omissible -- moreover, wiring -- a conductor can be formed in the condition that a level difference does not arise substantially, to an insulating layer. therefore -- if it applies in order to manufacture a multilayered circuit board -- wiring -- it can prevent that the level difference by the conductor degrades the quality of a multilayered circuit board.

[0056] In this invention, the non-hardened photopolymer film which consists of a precursor of a photopolymer is formed on a base, and if heat hardening of the non-hardened photopolymer film is carried out, and it considers as an insulating layer, and exposure and a development are performed and it is made to carry out patterning of the insulating layer, the negative pattern section mentioned above can be easily formed in an insulating layer.

[0057] Moreover, if it is made to make an organic metal and/or an ultra-fine particle sinter in the process which carries out postbake of this photopolymer when the insulating layer by which patterning was carried out is the thing of the phase which prebaked the photopolymer, the cutback of a routing counter can be aimed at.

[0058] If in introducing an organic metal and/or an ultra-fine particle the fluid containing an organic metal and/or an ultra-fine particle is prepared and this fluid is slushed into the negative pattern section of an insulating layer, installation of an organic metal and/or an ultra-fine particle can be performed efficiently.

[0059] If the process which slushes a fluid in an above-mentioned case scratches the overflowing part, making it pour a fluid into the negative pattern section of an insulating layer, or slushing a fluid into the negative pattern section of an insulating layer using a scraper using a dispenser, it is easy to introduce an organic metal and/or an ultra-fine particle only into the negative pattern section of an insulating layer.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---



[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the typical process included in the manufacture approach of the circuit board by 1 operation gestalt of this invention in sequential illustration.

[Drawing 2] It is the sectional view showing in illustration the multilayered circuit board 21 obtained with the application of the manufacture approach shown in drawing 1 .

[Description of Notations]

- 1 Base
  - 2 Photopolymer Film
  - 3 Insulating Layer after Prebaking
  - 4 Photo Mask
  - 5 Beam of Light
  - 6 Exposure Section
  - 7 Unexposed Section
  - 8 22 Negative pattern section
  - 9 Fluid Containing Organic Metal and/or Ultra-fine Particle
  - 10 Dispenser
  - 11 Scraper
  - 12, 23, 25 Insulating layer after postbake
  - 13, 24, and 26 wiring -- conductor
  - 14 Circuit Board
  - 21 Multilayered Circuit Board
- 

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-264361

(P2003-264361A)

(43) 公開日 平成15年9月19日 (2003.9.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 5 K	3/10	H 0 5 K	E 4 E 3 5 1
	1/09		A 5 E 3 4 3
	3/46		B 5 E 3 4 6
			C

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-63198 (P2002-63198)

(22) 出願日 平成14年3月8日 (2002.3.8)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 阪田 智則

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(74) 代理人 100085143

弁理士 小柴 雅昭

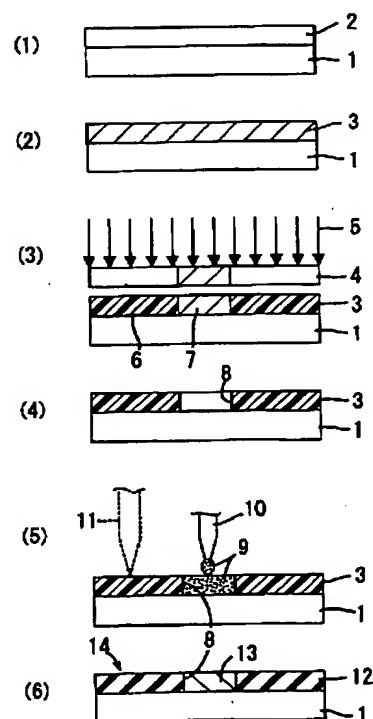
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 回路基板の製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 絶縁層に対して段差が生じない状態で配線導体を形成することができるとともに、配線導体の形成のためのエッチングなどによるパターンニング工程を省略することができる、回路基板の製造方法を提供する。

【解決手段】 基体1上に感光性樹脂膜2を形成し、感光性樹脂膜2をプリベークして、絶縁層3とし、このプリベーク後の絶縁層3に露光および現像処理を施して、ネガパターン部8を形成し、ネガパターン部8に有機金属および/または金属超微粒子を含む流動体9を流し込み、その後、ポストベーク工程を実施して、ポストベーク後の絶縁層12を得るとともに、金属含有流動体9を焼結させて配線導体13を得る。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 露光および現像処理を施してパターンニングされた感光性樹脂からなる絶縁層が形成された基体を作製する工程と、

前記絶縁層のネガパターン部に、有機金属および／または金属超微粒子を導入する工程と、

前記ネガパターン部にある前記有機金属および／または金属超微粒子を焼結させて配線導体を形成する工程とを備える、回路基板の製造方法。

【請求項2】 前記基体を作製する工程は、前記感光性樹脂の前駆体からなる未硬化の感光性樹脂膜を前記基体上に形成する工程と、未硬化の前記感光性樹脂膜を加熱硬化させて前記絶縁層とする工程と、露光および現像処理を施して前記絶縁層をパターンニングする工程とを備える、請求項1に記載の回路基板の製造方法。

【請求項3】 前記基体を作製する工程において、パターンニングされた前記絶縁層は、前記感光性樹脂をプリベークした段階のものであり、さらに、前記感光性樹脂をポストベークする工程を備え、前記有機金属および／または金属超微粒子を焼結させる工程は、前記感光性樹脂をポストベークする工程と同時に実施される、請求項1または2に記載の回路基板の製造方法。

【請求項4】 前記有機金属および／または金属超微粒子を導入する工程は、前記有機金属および／または金属超微粒子を含む流動体を用意する工程と、前記流動体を前記絶縁層のネガパターン部に流し込む工程とを備える、請求項1ないし3のいずれかに記載の回路基板の製造方法。

【請求項5】 前記流動体を流し込む工程は、ディスペンサを用いて前記絶縁層のネガパターン部に前記流動体を注入するように実施される、請求項4に記載の回路基板の製造方法。

【請求項6】 前記流動体を流し込む工程は、スクレイパを用いて、前記絶縁層のネガパターン部に前記流動体を流し込みながら、溢れた部分を掻き取るように実施される、請求項4に記載の回路基板の製造方法。

【請求項7】 前記有機金属および／または金属超微粒子を導入する工程において、前記有機金属および／または金属超微粒子は、前記絶縁層のネガパターン部のみ導入される、請求項1ないし6のいずれかに記載の回路基板の製造方法。

【請求項8】 前記感光性樹脂は感光性ポリイミドを含む、請求項1ないし7のいずれかに記載の回路基板の製造方法。

【請求項9】 前記金属超微粒子は、その平均粒径が100nm以下である、請求項1ないし8のいずれかに記載の回路基板の製造方法。

【請求項10】 前記有機金属および／または金属超微粒子は、銀、白金、金、パラジウム、銅およびニッケルから選ばれた少なくとも1種を含む、請求項1ないし9

のいずれかに記載の回路基板の製造方法。

【請求項11】 前記有機金属および／または金属超微粒子を導入する工程の後、さらに、前記絶縁層の上に、露光および現像処理を施してパターンニングされた感光性樹脂からなる第2の絶縁層を形成する工程と、前記第2の絶縁層のネガパターン部に、有機金属および／または金属超微粒子を導入する工程とを備える、請求項1ないし10のいずれかに記載の回路基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、回路基板の製造方法に関するもので、特に、有機系絶縁層を備える回路基板の製造方法に関するものである。

【0002】この発明による回路基板の製造方法は、たとえば、ビルドアップ多層回路基板やマルチチップモジュールの製造に適用されることができる。

【0003】

【従来の技術】有機系絶縁層を備える回路基板として、たとえばポリイミドからなる絶縁層を備える多層回路基板がある。このような多層回路基板は、パターンニングされた配線導体を形成した後、ポリイミドの前駆体を塗布したり、ポリイミドフィルム上で配線導体となる金属箔をエッチングによりパターンニングして、それを積み重ねたりするという方法によって製造されている。

【0004】上述の方法によれば、配線導体のパターンニングのため、たとえばエッチングのような工程が必要であり、多層回路基板の製造コストの上昇につながる。

【0005】また、このような方法で製造された多層回路基板では、ポリイミドからなる絶縁層と配線導体とが同一平面上にないため、多層化したとき、配線導体の厚みに起因する段差が無視できなくなり、多層回路基板の品質を劣化させてしまう。

【0006】上述の問題を解決するため、たとえば特開平6-310858号公報に記載されているように、感光性ポリイミドに露光および現像処理を施してパターンニングし、このパターンニングによって得られたネガパターン部内に配線導体を形成する方法が提案されている。この方法では、ポリイミドを完全に硬化させてからネガパターン部にめっきによって金属膜を形成することが行なわれる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した公報によれば、ポリイミドからなる絶縁層のネガパターン部に配線導体を形成するため、めっきを適用しているので、このようなめっきを可能とするための処理を予め施しておく必要がある。たとえば、ポリイミドからなる絶縁層を形成する前に、めっきにおける吸電膜となるべき金属薄膜を予め形成しておき、ネガパターン部にこの金属薄膜を露出させておかなければならない。したがって、配線導体を形成するために必要な工程数が、この

(3)

3

金属薄膜の形成工程の分だけ増え、したがって、多層回路基板の製造コストの上昇を招いてしまう。

【0008】そこで、この発明の目的は、上述のような問題を解決しながら、製造コストの低減を図れ、かつ配線導体のための段差が生じにくくすることができる、回路基板の製造方法を提供しようとするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係る回路基板の製造方法は、上述した技術的課題を解決するため、露光および現像処理を施してパターンニングされた感光性樹脂からなる絶縁層が形成された基体を作製する工程と、絶縁層のネガパターン部に、有機金属および／または金属超微粒子を導入する工程と、ネガパターン部にある有機金属および／または金属超微粒子を焼結させて配線導体を形成する工程とを備えることを特徴としている。

【0010】上述した基体を作製する工程では、好ましくは、感光性樹脂の前駆体からなる未硬化の感光性樹脂膜を基体上に形成する工程と、未硬化の感光性樹脂膜を加熱硬化させて絶縁層とする工程と、露光および現像処理を施して絶縁層をパターンニングする工程とが実施される。

【0011】また、基体を作製する工程において、前述のパターンニングされた絶縁層は、感光性樹脂をプリベークした段階のものであってもよい。この場合には、感光性樹脂をポストベークする工程をさらに備える。そして、前述の有機金属および／または金属超微粒子を焼結させる工程は、感光性樹脂をポストベークする工程と同時に実施されることが好ましい。

【0012】有機金属および／または金属超微粒子を投入するにあたっては、有機金属および／または金属超微粒子を含む流動体を用意し、この流動体を絶縁層のネガパターン部に流し込むようにすることが好ましい。

【0013】上述の流動体の流し込みの工程は、たとえば、ディスペンサを用いて絶縁層のネガパターン部に流動体を注入するように実施されたり、スクレイパを用いて、絶縁層のネガパターン部に流動体を流し込みながら、溢れた部分を掻き取るように実施される。

【0014】有機金属および／または金属超微粒子を導入する工程において、有機金属および／または金属超微粒子は、絶縁層のネガパターン部にのみ導入されることが好ましい。

【0015】感光性樹脂としては、感光性ポリイミドを含むものが好適に用いられる。

【0016】金属超微粒子は、好ましくは、その平均粒径が100nm以下である。

【0017】有機金属および／または金属超微粒子は、銀、白金、金、パラジウム、銅およびニッケルから選ばれた少なくとも1種を含むことが好ましい。

【0018】この発明に係る回路基板の製造方法が多層回路基板の製造方法に向けられるとき、前述した有機金

4

属および／または金属超微粒子を導入する工程の後、さらに、絶縁層の上に、露光および現像処理を施してパターンニングされた感光性樹脂からなる第2の絶縁層を形成する工程と、第2の絶縁層のネガパターン部に、有機金属および／または金属超微粒子を導入する工程とが実施され、必要に応じて、これらの工程が繰り返される。

【0019】

【発明の実施の形態】図1は、この発明の一実施形態による回路基板の製造方法に備える典型的な工程を順次図解的に示す断面図である。

【0020】まず、図1(1)に示すように、板状の基体1が用意される。基体1としては、たとえばアルミナまたはガラスのように、電気絶縁性でありかつ以後に実施される加熱工程での温度に耐え得る材質からなるものが用いられる。

【0021】次に、同じく図1(1)に示すように、基体1上に、たとえば感光性ポリイミドのような感光性樹脂の前駆体が溶液状態で塗布され、次いで乾燥されることによって、未硬化の感光性樹脂膜2が形成される。この感光性樹脂膜2を形成する感光性樹脂の前駆体には、必要に応じて、誘電体セラミック粉末のような無機材料フィラーや有機金属などを分散させて、誘電率などの調整を行なうようにしてもよい。

【0022】次に、未硬化の感光性樹脂膜2が加熱硬化され、それによって、図1(2)に示すように、未硬化の感光性樹脂膜2が絶縁層3とされる。なお、たとえば感光性ポリイミドの場合には、まず、100～200℃程度の温度でプリベークされ、次いで、露光および現像処理が施された後、300～400℃程度の温度でポストベークされ、このポストベークを経た後に、製品としての回路基板に備える絶縁層が得られる。したがって、この場合には、図1(2)に示した絶縁層3は、プリベークした段階のものであると理解すればよい。

【0023】次に、図1(3)に示すように、露光処理が実施される。より詳細には、プリベーク後の絶縁層3に対して、たとえば紫外線のような光線5が照射される。その結果、フォトマスク4が与えるパターンに対応して、プリベーク後の絶縁層3には、露光部6と未露光部7とが形成される。

【0024】次に、図1(4)に示すように、現像処理が実施される。より詳細には、未露光部7が現像液に溶解されて除去されて、露光部6のみが基体1上に残され、その結果、プリベーク後の絶縁層3の未露光部7に対応する部分には、ネガパターン部8が形成される。

【0025】以上のようにして、パターンニングされた絶縁層3が形成された基体1が作製される。

【0026】なお、図示の実施形態では、絶縁層3を形成するために用いた感光性樹脂は、ネガ型のものではあったが、フォトマスク4のパターンを変更することにより、ポジ型の感光性樹脂も用いることができる。

50

(4)

5

【0027】次に、図1(5)に示すように、プリベーク後の絶縁層3のネガパターン部8に、有機金属および／または金属超微粒子9を導入するため、たとえば、有機金属および／または金属超微粒子を含む流動体(以下、単に「金属含有流動体」という。)9がネガパターン部8に流し込まれる。

【0028】この金属含有流動体9の流し込みにあたっては、たとえば、図1(5)にその一部を示すようなディスペンサ10が用いられる。すなわち、ディスペンサ10の先端のノズル部分から、金属含有流動体9がネガパターン部8に向かって注入される。

【0029】上述したディスペンサ10を用いる方法に代えて、図1(5)において破線で示すようなスクレイパ11を用いることによって、金属含有流動体9をネガパターン部9に流し込みながら、溢れた部分を掻き取るようにしてもよい。

【0030】上述のように、ディスペンサ10またはスクレイパ11を用いて、金属含有流動体9をネガパターン部8に流し込むようにすれば、有機金属および／または金属超微粒子をネガパターン部8にのみ導入することが容易である。

【0031】有機金属として、たとえば金属レジネートが用いられる場合には、このレジネート自身が液体であるため、そのまま、金属含有流動体9とすることができ。なお、この金属含有流動体9の粘度を調整するため、ここにバインダ等を添加することもある。

【0032】他方、金属超微粒子が用いられる場合には、通常、これを適当な液体中に分散させることによって、金属含有流動体9とすることができ。この場合においても、金属含有流動体9の粘度を調整するため、適当なバインダが添加されることがあり、このようにバインダが添加される場合には、金属超微粒子を分散させる液体としては、バインダを溶解し得る溶剤が用いられる。

【0033】なお、金属超微粒子をネガパターン部8に導入するため、上述のような金属含有流動体9とするほか、たとえば、金属超微粒子をそのまま導入するなど、他の方法が適用されてもよい。

【0034】有機金属に含まれる金属あるいは金属超微粒子に含まれる金属としては、たとえば、銀、白金、金、パラジウム、銅およびニッケルから選ばれた少なくとも1種が好適に用いられる。

【0035】金属が超微粒子の状態で用いられるのは、樹脂の硬化温度と同程度の温度で金属を焼結させることを可能とするためである。この観点から、用いられる金属超微粒子は、その平均粒径が100nm以下であることが好ましい。

【0036】次に、絶縁層3を構成する感光性樹脂をポストベークするとともに、金属含有流動体9に含まれる有機金属および／または金属超微粒子を焼結させるた

6

め、図1(5)に示した構造物が、たとえば300～400℃程度の温度で熱処理される。これによって、図1(6)に示すように、基体1上において、ポストベーク後の絶縁層12が得られるとともに、ネガパターン部8において、配線導体13が得られる。

【0037】図1(6)に示すように、配線導体13は、ポストベーク後の絶縁層12に対して、段差が生じない状態で形成されることが好ましい。このような状態を得るため、以下のような配慮が払われる。

【0038】図1(5)に示したプリベーク後の絶縁層3および金属含有流動体9は、ともに熱処理による収縮を伴って、それぞれ、図1(6)に示したポストベーク後の絶縁層12および配線導体13となる。この場合、絶縁層12となるに至る収縮率と配線導体13となるに至る収縮率とが互いに実質的に同じであれば、図1

(5)に示した工程において、金属含有流動体9は、プリベーク後の絶縁層3に対して、段差を生じないように付与すればよい。

【0039】したがって、上述のように収縮率を互いに同じにするため、たとえば、金属含有流動体9において用いられることのあるバインダの量を調整したり、金属含有流動体9において金属超微粒子が含まれる場合には、この金属超微粒子の粒径を調整したり、金属超微粒子の粒径を1種類とせずに複数種類としたり、あるいは、金属超微粒子と有機金属としての金属レジネート等を混合したりすることが行なわれる。

【0040】収縮率を互いに実質的に同じにすることが困難な場合には、図1(6)に示した配線導体13の厚みがポストベーク後の絶縁層12の厚みと同じになるように、図1(5)に示した金属含有流動体9の厚みを調整する方法を採用することができる。

【0041】図1(6)に示した構造物は、いわゆる単層の回路基板14として用いることができる。これに対して、図2に示すような多層回路基板21を製造しようとする場合には、図1に示した工程と実質的に同様の工程が繰り返される。図2において、図1に示した要素に相当する要素には同様の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0042】図2を参照して、図1(6)に示した回路基板14を得た後、ポストベーク後の絶縁層12の上に、図1(1)ないし(4)に示した工程と実質的に同様の工程を経て第2のプリベーク後の絶縁層が形成され、このプリベーク後の絶縁層のネガパターン部22に、金属含有流動体9が流し込まれ、その後、熱処理することによって、プリベーク後の絶縁層がポストベーク後の第2の絶縁層23となり、金属含有流動体が配線導体24となる。

【0043】さらに、同様の工程を繰り返せば、ポストベーク後の第3の絶縁層25および配線導体26が形成され、その後、必要に応じて、これらの工程が繰り返さ

50

(5)

れる。

【0044】なお、図2に示した多層回路基板21では、絶縁層12、23、25、…の各々に、配線導体13、24、26、…が設けられているが、このような配線導体が設けられない絶縁層が形成されてもよい。

【0045】以上、この発明を図示した実施形態に関連して説明したが、この発明の範囲内において、その他、種々の変形例が可能である。

【0046】たとえば、図1に示した製造方法では、配線導体13を得るための金属含有流動体9の焼結とポストバーク後の絶縁層12を得るためのプリバーク後の絶縁層3の熱処理とを同時に行なったが、これに代えて、ポストバーク後の絶縁層12を得た後、そのネガパターン部8に金属含有流動体9を流し込み、その後において、金属含有流動体9の焼結を行なってもよい。

【0047】また、図2に示した多層回路基板21を得ようとする場合、図1(1)ないし(5)に示した工程を繰り返す、その後において、一括して熱処理を行ない、絶縁層12、23、25、…を得るためのポストバークおよび配線導体13、24、26、…を得るための焼結を一度に実施してもよい。

【0048】上述の場合、剥離処理を施した耐熱性を有する板またはフィルムを用意し、これを基体1の代わりに用いながら、図1(1)ないし図1(5)に示した工程を実施し、その後、耐熱性の板またはフィルムから、プリバーク後の絶縁層3および金属含有流動体9を、基体1上で1層ずつ転写して積層した構造を得、最終的に、絶縁層3のポストバークおよび金属含有流動体9の焼結を行なうようにしてもよい。

【0049】次に、この発明に従って実施した実施例について説明する。

【0050】(実施例1) アルミナからなる基体上に、感光性ポリイミド前駆体溶液(日立化成デュボンマイクロシステムズ製)を塗布し、150℃でプリバークした後、露光し、水酸化トリメチルアンモニウム水溶液により現像することによって、ネガパターン部を形成した。次に、このネガパターン部に、銀の超微粒子(真空冶金製「パーフェクトシルバー」：粒径8nm)を含むスラリーを流し込み、350℃で熱処理すると、銀の超微粒子が焼結して配線導体が形成されるとともに、ポリイミド前駆体溶液が熱硬化し、ポリイミド前駆体溶液が熱硬化しポストバーク後の絶縁層が形成された。

【0051】なお、上述の銀の超微粒子は、250℃程度の温度でも焼結することが確認された。

【0052】(実施例2) アルミナからなる基体上に、感光性ポリイミド前駆体溶液(日立化成デュボンマイクロシステムズ製)を塗布し、150℃でプリバークした後、露光し、水酸化トリメチルアンモニウム水溶液により現像することによって、ネガパターン部を形成した。次に、このネガパターン部に、銀レジネート(大研化学

8

工業製)を流し込み、350℃で熱処理すると、銀レジネートが焼結して配線導体が形成されるとともに、ポリイミド前駆体溶液が熱硬化しポストバーク後の絶縁層が形成された。

【0053】なお、上述の銀レジネートは、熱分解温度が低く、200℃程度の温度でも焼結することが確認された。

【0054】(実施例3) 感光性ポリイミド前駆体溶液(日立化成デュボンマイクロシステムズ製)にチタン酸バリウム超微粒子(平均粒径：20nm)を添加し、これらを混合し、粒子を均一に分散させることにより、ペーストを得た。次に、このペーストを、ガラスからなる基体上にスクリーン印刷し、150℃でプリバークした後、露光し、水酸化トリメチルアンモニウム水溶液で現像することによって、ネガパターン部を形成した。次に、このネガパターン部に、銀の超微粒子(真空冶金製「パーフェクトシルバー」：粒径8nm)を含むスラリーを流し込み、350℃で熱処理すると、銀の超微粒子が焼結して配線導体が形成されるとともに、ポリイミド前駆体溶液が熱硬化し、チタン酸バリウム超微粒子を含む高誘電率のポストバーク後の絶縁層が形成された。

【0055】

【発明の効果】 以上のように、この発明によれば、絶縁層のネガパターン部に、有機金属および/または金属超微粒子を導入して、これを焼結させることによって配線導体を形成するようにしているので、配線導体を形成するためのエッチングなどによるパターンニング工程を省略することができ、また、配線導体を、絶縁層に対して、段差が実質的に生じない状態で形成することができる。したがって、多層回路基板を製造するために適用すれば、配線導体による段差が多層回路基板の品質を劣化させることを防止することができる。

【0056】 この発明において、感光性樹脂の前駆体からなる未硬化の感光性樹脂膜を基体上に形成し、未硬化の感光性樹脂膜を加熱硬化させて絶縁層とし、露光および現像処理を施して絶縁層をパターンニングするようにすれば、前述したネガパターン部を容易に絶縁層に形成することができる。

【0057】 また、パターンニングされた絶縁層が、感光性樹脂をプリバークした段階のものであるとき、この感光性樹脂をポストバークする工程において、有機金属および/または金属超微粒子を焼結させるようにすれば、工程数の削減を図ることができる。

【0058】 有機金属および/または金属超微粒子を導入するにあたって、有機金属および/または金属超微粒子を含む流動体を用意し、この流動体を絶縁層のネガパターン部に流し込むようにすれば、有機金属および/または金属超微粒子の導入を能率的に行なうことができる。

【0059】 上述の場合において、流動体を流し込む工

(6)

9

程が、ディスペンサを用いて絶縁層のネガパターン部に流動体を注入するようにしたり、スクレイパを用いて、絶縁層のネガパターン部に流動体を流し込みながら、溢れた部分を掻き取るようにすれば、有機金属および／または金属超微粒子を、絶縁層のネガパターン部にのみ導入することが容易である。

【図面の簡単な説明】

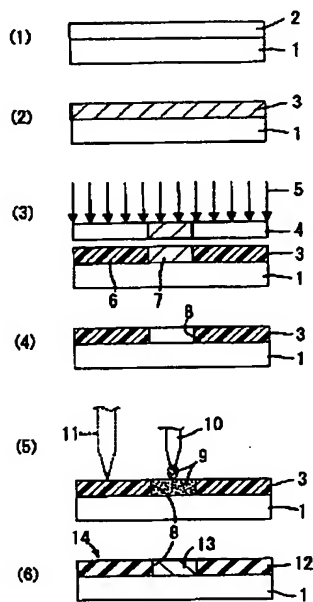
【図1】この発明の一実施形態による回路基板の製造方法に含まれる典型的な工程を順次図解的に示す断面図である。

【図2】図1に示した製造方法を適用して得られた多層回路基板21を図解的に示す断面図である。

【符号の説明】

1 基体

【図1】



10

2 感光性樹脂膜

3 プリベーク後の絶縁層

4 フォトマスク

5 光線

6 露光部

7 未露光部

8, 22 ネガパターン部

9 有機金属および／または金属超微粒子を含む流動体

10 ディスペンサ

10 11 スクレイパ

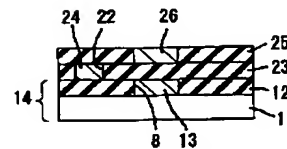
12, 23, 25 ポストベーク後の絶縁層

13, 24, 26 配線導体

14 回路基板

21 多層回路基板

【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4E351 AA04 BB01 BB31 CC20 CC22  
DD04 DD05 DD06 DD19 DD20  
DD52 GG20  
5E343 AA02 AA18 BB02 BB23 BB24  
BB25 BB44 BB48 BB49 BB72  
CC63 DD20 ER12 ER18 ER35  
FF04 FF05 GG20  
5E346 AA12 AA15 CC10 CC32 CC37  
CC38 CC39 CC52 DD03 DD34  
EE32 GG19 GG22 GG28 HH21